

Trabalho de Conclusão de Curso

INFLUÊNCIA DA REMOÇÃO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COM O USO DE DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS NA ADESÃO À DENTINA RADICULAR

Jakson Carlos Isoton



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Jakson Carlos Isoton

**INFLUÊNCIA DA REMOÇÃO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO
COM O USO DE DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS NA
ADESÃO À DENTINA RADICULAR**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cleonice da Silveira Teixeira

Florianópolis

2013

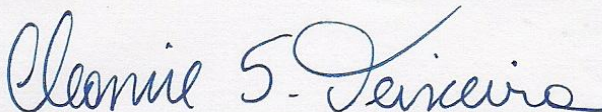
Jakson Carlos Isoton

**INFLUÊNCIA DA REMOÇÃO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO
COM O USO DE DIFERENTES SOLUÇÕES IRRIGADORAS NA
ADESÃO À DENTINA RADICULAR**

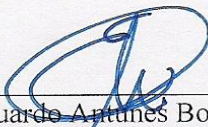
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de outubro de 2013.

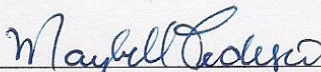
Banca Examinadora:



Prof.^a Dr.^a Cleonice da Silveira Teixeira, UFSC
Orientadora



Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi, UFSC
Membro



Prof.^a Me. Maybell Tedesco, UFSC
Membro

*Dedico este trabalho aos meus pais, **Jandir e Leonici**, por acreditarem em mim e não medirem esforços para minha formação.*

*Ao meu irmão **Jean**, pela alegria contagiante e pelo incentivo durante a realização deste trabalho.*

*A minha namorada **Lia**, por todo o amor e carinho e por estar sempre ao meu lado me apoiando.*

*Dedico ainda ao meu amigo **Héverton**, por me ensinar a dar valor à vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por me proporcionar tantas coisas boas e me guiar nos momentos mais difíceis, por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir em frente.

Aos meus pais **Jandir e Leonici**, por serem pais exemplares, motivo de orgulho e por abdicar de tantas coisas para que eu conseguisse realizar meus sonhos. Obrigado pelo amor incondicional, pela compreensão, o carinho e por me ensinar a ser feliz e cuidar das pessoas que eu amo. Obrigado também por me ensinarem a superar as dificuldades e lutar pelos meus sonhos, sempre acreditando em minha capacidade. Obrigado por tudo.

Ao meu irmão **Jean**, pelas conversas, pelos momentos de descontração e pela felicidade com que faz as coisas, mostrando-me que devemos pensar positivamente e fazer acontecer.

À minha namorada **Lia**, pela compreensão nos momentos em que me ausentei. Por acreditar e confiar em mim, por ser exemplo de honestidade e por todo o amor e carinho a mim concedidos. Obrigado por todas as horas em que ficou me auxiliando no laboratório, pelo sono perdido, pelas idéias, críticas e incentivos. Obrigado por permitir que eu estivesse ao seu lado nessa caminhada, você foi responsável por muitas das minhas vitórias.

Aos meus **avós**, que com pequenos olhares, foram capazes de transmitir grandes ensinamentos.

À minha orientadora Prof^{ra}. Dr^a **Cleonice da Silveira Teixeira**, que teve um papel determinante na concretização deste trabalho, ensinando-me a fazer pesquisa com qualidade e seriedade. Agradeço por aceitar a orientação e por todo o comprometimento e dedicação para com esta pesquisa. Agradeço ainda pelos materiais disponibilizados, pelos ensinamentos passados, pela sabedoria, paciência e compreensão perante minhas limitações. Foi muito gratificante poder contar com sua orientação e sou muito grato a tudo o que fez por mim e por este trabalho, muito obrigado.

À Prof.^a Me. **Maybell Tedesco**, pela gentileza, disponibilidade e pela contribuição nas etapas laboratoriais deste experimento.

Ao Prof. Dr. **Eduardo Antunes Bortoluzzi**, pelo apoio técnico e paciência em ensinar-me durante a aquisição das imagens da parte laboratorial deste trabalho.

Ao **Lauro Menezes**, funcionário do Laboratório de Materiais Dentários da UFSC, pela disposição em auxiliar durante a execução dos procedimentos experimentais.

Ao meu colega **Alexandre P. Benincá**, por prontamente me auxiliar durante as traduções literárias.

Ao meu primo **Luis Henrique Pavan**, por me ensinar e auxiliar na edição de imagens fotográficas.

As minhas colegas **Bruna Phillipi, Roberta Macarini e Andria M. S. Martins**, por perderem horas me auxiliando a fotografar as etapas laboratoriais.

“A persistência é o melhor caminho para o êxito.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da remoção da medicação intracanal de hidróxido de cálcio (HC) com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular. Para o estudo, 40 dentes humanos unirradiculares tiveram suas coroas seccionadas 1 mm acima da junção cimento-esmalte por um disco diamantado de dupla-face, padronizando seu tamanho em 16 mm de comprimento. Após o acesso, os canais foram preparados pela técnica coroa-ápice, com o uso de brocas de Gates-Glidden números 4 a 1 e de instrumentos flexofile e K-file, sendo o STOP apical padronizado pela Lima K #60. Durante o preparo, a irrigação foi feita com NaOCl a 1% e, ao final, com 3 mL de EDTA a 17% seguido de NaOCl a 1%. Na sequência, os canais foram preenchidos com Hidróxido de Cálcio pelo uso de espiral lentulo, selados com citodur e armazenados a 37°C e 100% de umidade. Após 14 dias, as raízes foram divididas aleatoriamente em 4 grupos de acordo com a irrigação utilizada na remoção do HC: G1 (grupo controle) = 6 mL de água destilada; G2 = 6 mL de NaOCl a 1%; G3 = 6 mL de EDTA a 17% e G4 = 3mL de EDTA a 17% + 3mL de NaOCl a 1%. Na sequência, os canais foram secos com cones de papel absorvente e obturados com AH Plus + guta percha, pela técnica de compactação lateral. Após 7 dias, as raízes foram seccionadas transversalmente em fatias de 1 mm. Uma fatia de cada terço (cervical, médio e apical) da raiz foi submetida ao teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão, *push-out* (0,5 mm/min, Instron 4444). A resistência aferida no momento da fratura foi convertida em MPa e as falhas observadas foram classificadas em adesiva, coesiva ou mista. Os dados obtidos foram analisados pelos testes estatísticos de ANOVA de duas vias e Tukey post hoc test com um nível de significância de 5%. Verificou-se que, no geral, os grupos irrigados com água destilada (G1), NaOCl (G2) e EDTA + NaOCl (G4) foram semelhantes entre si. O grupo irrigado apenas com EDTA (G3), embora tenha sido semelhante aos grupos G1 e G4, foi estatisticamente diferente com relação ao G2, obtendo média de resistência de união à dentina radicular significativamente menor quando comparado a este. Concluiu-se que a RU do material obturador à dentina do canal radicular, observada após o uso do EDTA na remoção do curativo de demora, diferiu dos demais grupos no terço apical e, de modo geral, foi significativamente menor do que no grupo irrigado apenas com hipoclorito de sódio.

Palavras-chave: Cimentos endodônticos, Endodontia, Hidróxido de cálcio, Resistência de união.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of calcium hydroxide (HC) dressing removal using different irrigating solutions in relation of adhesion to root dentin. For the study, 40 single rooted human teeth had their crowns sectioned 1 mm above the cemento-enamel junction by a diamond disc double-sided, standardizing its size by 16 mm. After the access, the root canals were prepared by the crown-down technique with the use of Gates-Glidden drills numbers 4 to 1 and Flexofile and K-file instruments, being the apical STOP standardized by Lima K#60. During preparation, irrigation was done with 1% NaOCl and at the end, with 3 mL of 17% EDTA followed by 1% NaOCl. The canals were dried and filled with calcium hydroxide by the use of spiral lentulo, sealed with citodur and stored at 37°C and 100 % humidity. After 14 days, roots were randomly divided into 4 groups according to irrigation used in the removal of HC: G1 (control group) = 6 ml of distilled water; G2 = 6 ml of 1% NaOCl; G3 = 6 ml 17% EDTA and G4 = 3 ml 17% EDTA + 3 ml of 1% NaOCl. Then, the canals were dried with paper points and obturated with AH Plus + gutta percha by lateral compaction technique. After 7 days the roots were sectioned transversely into 1 mm slices. One slice of each root region (coronal, middle and apical) was subjected to *push-out* test (0.5 mm / min, Instron 4444). The bond strength was measured at fracture and converted into MPa. The observed failures were classified as: adhesive, cohesive or mixed. The data were statistically analyzed by means of two-way ANOVA and Tukey *post hoc* tests with a significance level of 5 %. It was found that groups irrigated with distilled water (G1), NaOCl (G2) and NaOCl + EDTA (G4) had statistically similar results. The group irrigated only with EDTA (G3), although it was similar to the G1 and G4, was statistically different with respect to G2, obtaining significantly lower mean bond strength to root dentin. It was concluded that the RU of the filling material to the root canal dentin, observed after the use of EDTA in removing of intracanal dressing, differed from the other groups in the apical third and, in general, it was significantly lower than the group irrigated only with sodium hypochlorite.

Keywords: bond strength, calcium hydroxide, endodontic sealer, root canal filling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação gráfica na forma de colunas verticais dos valores médios de RU do material obturador à dentina radicular, em MPa.. 47

Figura 2 - Imagens obtidas em estereomicroscópio com aumento de 40X após o teste *push-out*: A (falha adesiva), B (falha coesiva) e C (falha mista)..... 48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Os grupos experimentais	30
Tabela 2- Grupos experimentais e a sequência de irrigação para remoção do HC	43
Tabela 3- Análise de Variância 2-vias dos valores médios de resistência de união dos grupos avaliados, em MPa.	46
Tabela 4- Média da Resistência de União (RU) e desvio-padrão (DP) à dentina radicular referente a cada grupo, em MPa.	46
Tabela 5 - Média da Resistência de União (RU) e desvio-padrão (DP) à dentina radicular apresentada por terço radicular, em MPa.	47
Tabela 6 - Tipos de falhas observadas comparando-se os grupos, independente da região (terço) do canal, após teste de cisalhamento por extrusão (<i>push-out</i>).....	48
Tabela 7 - Tipos de falhas ocorridas nos espécimes por grupo* e por região (terços) do canal após teste de cisalhamento por extrusão (<i>push-out</i>).	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HC – Hidróxido de Cálcio

EDTA – Ácido Etileno Diamino Tetracético

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

mm – Milímetro

min – Minuto

MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura

JCE – Junção Cimento Esmalte

Nº – Número

RU – Resistência de União

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

h – Altura/espessura da secção transversal da raiz

R – Medida do raio do canal em sua porção coronal

r – Medida do raio do canal em sua porção apical

SL – área lateral do canal

CTM – Comprimento de Trabalho de Modelagem

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Porcentagem

mL – Mililitro

– Calibre

MPa – Mega Pascal

d – Diâmetro

π – Pi, relação entre perímetro e diâmetro da circunferência

kN – Quilo Newton

N – Newton

α – Nível de significância estatística

P – Significância estatística

Sumário

1. INTRODUÇÃO GERAL	27
2. OBJETIVOS.....	33
2.1 Objetivo Geral	33
2.2 Objetivos Específicos.....	33
3. ARTIGO.....	35
Introdução.....	40
Materiais e Métodos	41
<i>Seleção e preparo dos espécimes</i>	<i>41</i>
<i>Inserção do curativo de demora.....</i>	<i>42</i>
<i>Remoção do curativo de demora.....</i>	<i>42</i>
<i>Obturação dos canais.....</i>	<i>43</i>
<i>Preparo dos corpos de prova e teste push-out</i>	<i>44</i>
<i>Análise dos modos de falhas</i>	<i>44</i>
<i>Análise Estatística</i>	<i>45</i>
Resultados	45
Discussão	49
Conclusões.....	53
Referências.....	54
REFERÊNCIAS.....	59
ANEXO A - TCLE	65
ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP.....	67

1. INTRODUÇÃO GERAL

O sucesso do tratamento endodôntico depende de dois fatores principais: da erradicação de microrganismos do sistema de canais radiculares e da prevenção da reinfecção do mesmo (HAAPASALO *et al.*, 2010). Para isso, é necessária uma correta desinfecção químico-mecânica, pelo uso de instrumentos e de soluções irrigadoras eficientes, seguida da obturação do canal radicular (PASCON *et al.*, 2009).

A obturação é um dos últimos passos do tratamento endodôntico. O selamento adequado, ocasionado pela mesma, objetiva impossibilitar a recontaminação dos canais radiculares, sepultar eventuais remanescentes microbianos e impedir sua proliferação (YOUNG; PARASHOS; MESSER, 2007). Para obter esse resultado, se faz uso de materiais obturadores como a guta percha e os cimentos endodônticos.

Objetivando a qualidade na obturação, os cimentos devem apresentar, dentre outras, as seguintes características: possuir capacidade de adaptar-se às paredes do canal radicular; ser radiopaco; ser insolúvel nos fluidos teciduais; ser de fácil manipulação; possuir boa adesividade, estabilidade dimensional e oferecer adequado tempo de trabalho. Sendo assim, os cimentos devem ser formulados atendendo a esses requisitos e, ao mesmo tempo, buscando obter tolerância tecidual, para que possam cumprir sua função (CARVALHO, 2010; ALONSO *et al.*, 2005).

No entanto, para que se possa dar sequência ao procedimento de obturação, deve-se atentar para a limpeza e desinfecção do canal radicular (SALGADO *et al.*, 2009).

O curativo de demora com hidróxido de cálcio (HC) é utilizado a fim de complementar a desinfecção do canal radicular após o preparo químico-mecânico. (ITOH *et al.*, 1999; KIM, S. K; KIM, Y. O., 2002; ATHANASSIADIS; ABBOTT; WALSH, 2007). Sua atividade antimicrobiana deve-se à difusão de íons hidroxila pelos túbulos dentinários, o que alcaliniza o meio e impossibilita a sobrevivência dos microrganismos. Para isso, o curativo deve ser colocado em íntimo contato com os tecidos, em quantidade suficiente de forma a preencher todo o espaço do canal (GOMES *et al.*, 2002).

Entretanto, o uso do curativo de HC pode reduzir a permeabilidade dos túbulos dentinários e interferir na capacidade seladora dos cimentos endodônticos, diminuindo mecanicamente a vedação dos mesmos, caso seus resíduos não sejam removidos. A presença de resíduos em áreas críticas, tal como a região apical, pode afetar negativamente tanto o desempenho clínico do cimento quanto o

prognóstico em longo prazo da terapia do canal radicular (MARGELOS *et al.*, 1997; CARVALHO 2010; KAPTAN *et al.*, 2012).

Segundo Hosoya *et al.* (2004), variações na quantidade de HC que permanecem no interior do canal radicular podem resultar em diferentes níveis de selamento dos cimentos. Dessa forma, é necessário remover a maior quantidade possível de HC previamente à obturação, e ainda levar em consideração o que restou dentro do canal, para que se possa selecionar um cimento endodôntico mais adequado.

Barbizam *et al.* (2008) realizou um estudo no qual se avaliou a resistência de união do cimento resinoso EpiphanyTM às paredes dentinárias após aplicação de pastas de HC. Nesse estudo, utilizaram-se quinze dentes humanos unirradulares, cujos canais foram instrumentados sob irrigação de solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl) e posterior irrigação final com 3 ml de EDTA a 17%. Após o preparo, os dentes foram aleatoriamente divididos em 3 grupos (n=5) de acordo com a medicação intracanal: G1= HC + soro fisiológico; G2= HC + gluconato de clorexidine a 2% e G3= apenas soro fisiológico (grupo controle). Todos os grupos foram armazenados a 37° e 100% de umidade por 10 dias e em seguida a medicação foi removida e os dentes obturados com Epiphany. Após mais 48 h de armazenamento as amostras foram seccionadas em discos transversais de 2 mm de espessura e submetidas ao teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*). Os resultados mostraram significativo decréscimo nos valores de resistência de união quando as pastas de HC foram utilizadas em comparação com o grupo controle, levando a conclusão de que o uso do HC como medicação intracanal diminui a adesão do cimento EpiphanyTM às paredes dos canais radiculares.

Diversos estudos têm sido realizados na tentativa de verificar o melhor protocolo de remoção da medicação de HC do interior do canal (ÇALT; SERPER, 1999; MARGELOS *et al.*, 1997; KIM, S. K; KIM, Y. O., 2002; BALVEDI *et al.*, 2010; RODIG *et al.*, 2010).

Çalt e Serper (1999) estudaram a penetração de cimentos endodônticos após o uso do curativo de HC. Quarenta e dois dentes humanos extraídos foram utilizados para a pesquisa. Os canais foram modelados até a lima K-file calibre 60 com irrigação de NaOCl a 5% durante a instrumentação e posterior uso de 10 mL de EDTA (17%), seguido de 10 mL de NaOCl a 5 %. Seis dentes serviram como grupo controle e os demais foram divididos em dois grupos, sendo que o primeiro grupo foi preenchido com pasta de HC misturado com soro fisiológico, e o segundo grupo com TempCanal (Pulpdent Corp, Watertown, MA). Depois de armazenadas por 7 dias a 37° e 100% de

umidade, as amostras foram novamente divididas em dois grupos dos quais, para remoção do HC, um recebeu irrigação somente com NaOCl e o outro recebeu irrigação com 10 mL de EDTA(17%) seguido de 10 mL de NaOCl a 5 %. Todos os dentes, inclusive do grupo controle, foram obturados com CRCS (Hygenic Corp., Akron, OH), AH26 (De Trey, Konstanz, Germany) e Ketac Endo (ESPE, Seefeld, Germany). Passados 7 dias, as amostras foram seccionadas e analisadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Constatou-se que, ao utilizar apenas o NaOCl como irrigante, não foi possível remover todo o HC. Porém, ao se usar a sequência EDTA seguida de NaOCl, toda a medicação intracanal foi removida e os cimentos endodônticos puderam penetrar nos túbulos dentinários.

Kim, S. K. e Kim, Y. O. (2002) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a influência da medicação de HC e de várias técnicas para remoção do mesmo na capacidade de adesão dos cimentos endodônticos. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa na remoção da medicação entre os grupos estudados. Além disso, os autores relataram que a medicação de HC causou aumento da infiltração apical das obturações quando o conjunto guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol foi utilizado.

A irrigação é atualmente o melhor método para a remoção de restos pulpare e detritos de dentina durante a instrumentação. Segundo PASCON *et al.*, (2009) há evidências de que o NaOCl, quando usado como irrigante endodôntico, possa alterar as propriedades mecânicas da dentina adjacente ao canal radicular causando possíveis danos sobre as raízes, afetando o prognóstico das mesmas. Além disso, pode haver uma variação dos valores de resistência de união quando se utilizam diferentes protocolos de irrigação (PAMEIJER; ZMENER, 2010). Entretanto, vários estudos têm utilizado a solução de hipoclorito de sódio como irrigante principal durante a instrumentação e remoção do HC (NIKHIL; SINGH, S.; SINGH, V., 2012; PASCON *et al.*, 2009; SALGADO *et al.*, 2009; KAPTAN *et al.*, 2012).

Em 2010, Rodig e colaboradores, realizaram um estudo para comparar a eficácia de diferentes soluções na remoção do hidróxido de cálcio de canais radiculares. Cem incisivos foram preparados até o calibre 50 e tiveram suas raízes divididas longitudinalmente. Foram realizadas duas ranhuras, uma na parte apical e outra na parte coronal da dentina radicular e preenchidas com HC. Os dentes, depois de remontados, foram completamente preenchidos com HC e armazenados por 7 dias a 37°. Em seguida, os dentes foram distribuídos em 5 grupos experimentais e um grupo controle. Para a remoção do HC, foi utilizada

uma lima hedstroem calibre 50 em conjunto com irrigação de 20 mL de solução irrigadora específica para cada grupo, conforme tabela a seguir (TABELA 1):

Tabela 1 - Os grupos experimentais

Grupos	<i>n</i>	Tipo de Irrigante	Volume	Tempo de Irrigação
1	18	20% EDTA	20 mL	5 min
2	18	10% ácido cítrico	20 mL	5 min
3	18	1% NaOCl	20 mL	5 min
4	18	10% ácido cítrico	10 mL	3 min
		1% NaOCl	10 mL	2 min
5	18	20% EDTA	10 mL	3 min
		1% NaOCl	10 mL	2 min
6	10	H2O	20 mL	5 min

Os resultados de Rodig *et al.* (2010) mostraram que o EDTA (grupo 1) e ácido cítrico (grupo 2) tiveram um desempenho significativamente melhor do que os outros grupos, enquanto que o NaOCl e a água mostraram ter o menor efeito. As combinações das soluções não resultaram em melhoras na limpeza. Os autores concluíram que nenhum dos irrigantes foi capaz de remover completamente o HC.

Alguns estudos têm utilizado laser (laser Er: YAG) na tentativa de remover o HC dos sistemas de canais radiculares. Apesar de não terem obtido sucesso, os autores consideram que o uso do laser pode ser promissor e atentam para a necessidade de se realizarem novos estudos utilizando novos protocolos, com novas concentrações e tempos diferentes para que, dessa forma, se possa determinar a eficiência dessa técnica na remoção da pasta. (KAPTAN *et al.*, 2012)

A adesão dos cimentos endodônticos à dentina radicular tem sido avaliada por meio de testes de resistência de união. Ainda que existam várias metodologias para esse fim, nos últimos anos, o teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) tem sido a escolha de muitos estudos (GORACCI *et al.*, 2005; NUNES *et al.*, 2008; SOUSA-NETO *et al.*, 2005; TEIXEIRA *et al.*, 2009; HARAGUSHIKU *et al.*, 2010; AMIN; SEYAM; EL-SAMMAN, 2012; HARAGUSHIKU *et al.*, 2012). Esse teste parece ser o mais adequado, pois, além de possibilitar uma avaliação regional, pode ser empregado em superfícies

confinadas, como as paredes do canal radicular (SOUZA-NETO *et al.*, 2005). Além disso, ele força o rompimento a ocorrer paralelamente à interface de adesão, obtendo-se carga de cisalhamento mais fidedigna (CARVALHO *et al.*, 2010).

Entretanto, apesar dos muitos estudos já realizados, pouco se sabe sobre os efeitos do uso das soluções irrigadoras na remoção do hidróxido de cálcio, com relação à adesão à dentina radicular, justificando a realização de pesquisas laboratoriais e clínicas para este fim. Portanto, a hipótese nula considerada é de que o uso de diferentes soluções irrigadoras na remoção do curativo de hidróxido de cálcio não influencia na adesão do material obturador à dentina radicular, indiferentemente do protocolo de irrigação utilizado ou da região do canal analisada.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

▪ Avaliar, *ex vivo*, a influência do uso de diferentes soluções irrigadoras para a remoção do curativo de hidróxido de cálcio, na adesão do material obturador à dentina do canal radicular

2.2 Objetivos Específicos

▪ Comparar o uso de diversos protocolos de irrigação utilizados na remoção do hidróxido de cálcio com relação à adesão do material obturador à dentina do canal radicular.

▪ Verificar, por meio do teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*), a força necessária para o deslocamento do material obturador nas diferentes regiões do canal.

▪ Analisar o tipo de falha ocorrida após o teste de *push-out*.

3. ARTIGO

Influência da remoção do hidróxido de cálcio com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular.

Artigo a ser submetido à revista:

Journal of Endodontics

Influência da remoção do hidróxido de cálcio com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular.

Título curto: Adesão à dentina radicular após remoção do hidróxido de cálcio

Isoton¹, JC; Teixeira², CS

¹ Jakson Carlos Isoton. Graduate student of Dental School, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brazil

² Cleonice da Silveira Teixeira, DDS, MSc, PhD. Dental School, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brazil.

RESUMO

Objetivos: Avaliar, *ex vivo*, a influência do uso de diferentes tipos de soluções irrigadoras, para remoção do curativo de hidróxido de cálcio, na adesão do material obturador à dentina do canal radicular.

Métodos: 40 dentes humanos unirradiculares tiveram suas coroas seccionadas 1 mm acima da JCE por um disco diamantado, padronizando seu tamanho em 16 mm. O preparo dos canais foi pela técnica coroa-ápice, com o uso de brocas de Gates-Glidden nº 4 a 1 e de instrumentos flexofile e K-file, sendo o STOP apical padronizado pela Lima K #60. Durante o preparo, a irrigação foi feita com NaOCl a 1% e, ao final, com 3 mL de EDTA a 17% seguido de NaOCl a 1%. Os canais foram preenchidos com Hidróxido de Cálcio pelo uso de espiral lentulo, selados com citodur e armazenados a 37°C, e 100% de umidade. Após 14 dias, as raízes foram divididas aleatoriamente em 4 grupos de acordo com a irrigação utilizada na remoção do HC: G1 (grupo controle) = 6 mL de água destilada; G2 = 6 mL de NaOCl a 1%; G3 = 6 mL de EDTA a 17% e G4 = 3mL de EDTA a 17% + 3mL de NaOCl a 1%. Na sequência, os canais foram secos com cones de papel absorvente e obturados com AH Plus + guta percha. Após 7 dias as raízes foram seccionadas transversalmente em fatias de 1 mm. Uma fatia de cada terço (cervical, médio e apical) da raiz foi submetida ao teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão, *push-out*. A resistência aferida no momento do deslocamento foi convertida em MPa e as falhas observadas foram classificadas em adesiva, coesiva ou mista.

Resultados: Os dados obtidos foram analisados pelos testes estatísticos de ANOVA de duas vias e Tukey post hoc test com um nível de significância de 5%. Verificou-se que, no geral, os grupos irrigados com água destilada (G1), NaOCl (G2) e EDTA + NaOCl (G4) foram semelhantes entre si. O grupo irrigado apenas com EDTA (G3), embora tenha sido semelhante aos grupos G1 e G4, foi estatisticamente diferente com relação ao G2, obtendo média de resistência de união à dentina radicular significativamente menor quando comparado a este.

Conclusão: Concluiu-se que a RU do material obturador à dentina do canal radicular, observada após o uso do EDTA na remoção do curativo de demora, diferiu dos demais grupos no terço apical e, de modo geral, foi significativamente menor do que no grupo irrigado apenas com hipoclorito de sódio.

Palavras-chave: Cimentos endodônticos, Endodontia, Hidróxido de cálcio, Resistência de união.

Introdução

O sucesso do tratamento endodôntico depende de dois fatores principais: da erradicação de microrganismos do sistema de canais radiculares e da prevenção da reinfecção do mesmo (1). Para isso, é necessária uma correta desinfecção químico-mecânica, pelo uso de instrumentos e de soluções irrigadoras eficientes, seguida da obturação do canal radicular (2).

A obturação é um dos últimos passos do tratamento endodôntico. O selamento adequado, ocasionado pela mesma, objetiva impossibilitar a recontaminação dos canais radiculares, sepultar eventuais remanescentes microbianos e impedir sua proliferação (3). Para obter esse resultado, se faz uso de materiais obturadores como a guta percha e os cimentos endodônticos.

Para que se possa dar sequência ao procedimento de obturação, deve-se atentar para a limpeza e desinfecção do canal radicular (4). Por isso, o curativo de demora com hidróxido de cálcio (HC) é utilizado a fim de complementar a desinfecção após o preparo químico-mecânico (5-78).

Entretanto, o uso do curativo de HC pode reduzir a permeabilidade dentinária e interferir na capacidade seladora dos cimentos endodônticos, diminuindo mecanicamente a vedação dos mesmos, caso seus resíduos não sejam removidos. A presença de resíduos em áreas críticas, tal como a região apical, pode afetar negativamente tanto o desempenho clínico do cimento quanto o prognóstico em longo prazo da terapia endodôntica (8-10).

Segundo Hosoya (11), variações na quantidade de HC que permanecem no interior do canal radicular podem resultar em diferentes níveis de selamento dos cimentos. Dessa forma, é necessário remover a maior quantidade possível de HC previamente à obturação. Diversos estudos têm sido realizados na tentativa de verificar o melhor protocolo de remoção da medicação de HC do interior do canal (6, 8, 12-14).

A irrigação é atualmente o melhor método para a remoção de restos pulpares e detritos de dentina durante a instrumentação. Segundo Pascon *et al* (2) há evidências de que o NaOCl, quando usado como irrigante endodôntico, possa alterar as propriedades mecânicas da dentina adjacente ao canal radicular causando possíveis danos sobre o desempenho clínico das raízes. Além disso, pode haver uma variação dos valores de resistência de união quando se utilizam diferentes protocolos de irrigação (15). Toda via, vários estudos têm utilizado a

solução de hipoclorito de sódio como irrigante principal durante a instrumentação e remoção do hidróxido de cálcio (2, 4, 16, 10).

A adesão dos cimentos endodônticos à dentina radicular tem sido avaliada por meio de testes de resistência de união. Ainda que existam várias metodologias para esse fim, nos últimos anos, o teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) tem sido a escolha de muitos estudos (17-23), pois, além de possibilitar uma avaliação regional, pode ser empregado em superfícies confinadas, como as paredes do canal radicular (19). Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos do uso das soluções irrigadoras na remoção do hidróxido de cálcio, com relação à adesão do material obturador à dentina radicular, justificando a realização de pesquisas laboratoriais e clínicas para este fim. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi comparar o uso de diversos protocolos de irrigação utilizados na remoção do curativo de hidróxido de cálcio, com relação à adesão do material obturador à dentina do canal radicular. A hipótese nula considerada foi a de que o uso de diferentes soluções irrigadoras na remoção do curativo de hidróxido de cálcio não teria influência na adesão do material obturador à dentina radicular, indiferentemente do protocolo de irrigação utilizado ou da região do canal analisada.

Materiais e Métodos

Seleção e preparo dos espécimes

A parte experimental foi realizada nos laboratórios das dependências do departamento de Odontologia, no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Esta pesquisa foi previamente submetida à análise do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, sendo aprovada sob o comprovante número 026918/2013.

Neste estudo, utilizou-se 40 dentes de humanos, unirradiculares, extraídos por razões diversas e alheias a esta pesquisa. Os mesmos foram limpos com curetas periodontais (SM 17/18, Hu-Friedy, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e posteriormente mantidos em solução de timol a 0,1% diluído em soro fisiológico 0,9%, pH = 7, até o início do experimento. Para verificar a existência de canais únicos, retos e ápice radicular totalmente formado, os dentes foram radiografados no sentido próximo-proximal e examinados cuidadosamente com o auxílio de lupa estereoscópica de aumento de 4X (Illuminated magnifying glass, Tokyo, Japão).

Na sequência, com o intuito de padronizar o comprimento das raízes em 16 mm de comprimento e facilitar o acesso aos canais radiculares, os dentes tiveram suas coroas seccionadas 1 mm acima da junção cimento-esmalte por um disco diamantado de dupla-face (Brasseler Dental Products, Savannah, Ga, EUA) sob refrigeração com spray ar/água.

O comprimento do dente (CD) foi então obtido pelo método direto introduzindo-se uma lima flexofile #15 (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK, EUA) até que sua ponta atingisse o forame apical. Determinou-se o comprimento de trabalho de modelagem (CTM) como sendo 1 mm aquém do CD.

O preparo foi realizado pela técnica coroa-ápice, com o uso de brocas de Gates-Glidden (Union Broch, York, PA) números 4 a 1 e de instrumentos flexofile e K-file (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK, EUA) sendo o STOP apical confeccionado até a lima K calibre #60. Durante toda a instrumentação os canais receberam irrigação com 3 mL de solução de hipoclorito de sódio a 1% (Dermus, Florianópolis, SC, Brasil) entre cada lima ou broca. Na sequência, a irrigação final foi realizada com 3 mL de EDTA a 17% seguida de 3 mL de solução de hipoclorito de sódio a 1%. Ao final do preparo, os canais foram secos com cones de papel absorvente (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK, EUA).

Inserção do curativo de demora

Após o preparo e com o interior do canal já seco, as raízes tiveram seus canais preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio. Para obter a pasta, uma mistura de 0,712 g do pó do hidróxido de cálcio P.A. com 0,4 mL de propileno glicol foi espatulada sobre placa de vidro despolido, por aproximadamente 10 min ou até a obtenção da consistência adequada para uso. A pasta de HC foi inserida no interior dos canais com espiral Lentulo # 40 (Dentsply, Mailifer, Suíça) calibrada a 2 mm aquém do CTM, montada em contra ângulo e em baixa rotação. Tendo o correto preenchimento confirmado por meio de tomadas radiográficas, os canais foram selados com cimento restaurador provisório Citodur (DoriDente, Vienna, Áustria) e as raízes armazenadas em caixas plásticas com 100% de umidade e a 37°C pelo período de 14 dias.

Remoção do curativo de demora

Na sequência, as raízes foram aleatoriamente distribuídas em 4 grupos (n=10) de acordo com a solução irrigadora a ser utilizada para a remoção do HC. Cada grupo recebeu 6 mL de solução irrigadora sendo eles: grupo 1 (controle), água destilada; grupo 2, solução de hipoclorito de sódio a 1% (Dermus, Florianópolis, SC, Brasil); grupo 3, EDTA a 17% (Dermus, Florianópolis, SC, Brasil) e grupo 4, EDTA a 17% seguido de hipoclorito de sódio a 1% (Dermus, Florianópolis, SC, Brasil). A remoção se deu com o auxílio de lima endodôntica seguida de irrigação específica para cada grupo com agulha Navitips 30 G (Ultradent, South Jordan, UT, EUA), calibradas no CTM – 2 mm e seringa Luer Lock. A sequência de remoção com a irrigação específica para cada grupo é demonstrada na TABELA 2.

Em todos os grupos, durante os 3 mL iniciais de irrigação, utilizou-se a lima endodôntica flexofile calibre 15, como auxílio na remoção da pasta, e nos 3 mL finais, apenas irrigação com a solução específica. Os canais foram aspirados e secos com cones de papel absorvente (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK, EUA).

Tabela 2- Grupos experimentais e a sequência de irrigação para remoção do HC

Grupos	Solução irrigadora	Quantidade	Tempo
1	Água destilada	6 mL	6 min
2	NaOCl 1%	6 mL	6 min
3	EDTA 17%	6 mL	6 min
4	EDTA 17%	3 mL	3 min
	NaOCl 1%	3 mL	3 min

Obturação dos canais

Com os canais limpos, modelados e secos, realizou-se a obturação. O cimento utilizado foi o AH Plus (De Trey-Dentsply, Konstanz, Alemanha) e sua manipulação seguiu as recomendações descritas pelo fabricante. Para cada dente, foi selecionado o cone principal de guta-percha que melhor apresentou travamento no limite apical do preparo (CTM). A obturação foi complementada com cimento e cones acessórios de guta-percha, pela técnica de compactação lateral e

vertical. As amostras tiveram a abertura cervical selada com cimento provisório Citodur (Dorident, Áustria) e ficaram armazenadas em estufa a 37° C e umidade relativa de 100% por 7 dias.

Preparo dos corpos de prova e teste push-out

Para obtenção dos corpos de prova, as raízes foram levadas a uma máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Lake Forest, IL, USA) com disco diamantado (South Bay Technology, San Clement, CA, EUA) que, sob refrigeração constante, peso de 75 g e velocidade de 325 rpm, realizou cortes transversais perpendiculares ao longo eixo do canal, obtendo fatias com aproximadamente 1 mm de espessura e identificadas com caneta de tinta permanente na face apical.

Em seguida, três fatias, uma de cada região da raiz (cervical, médio e apical), tiveram suas espessuras e raios de obturação mensurados com paquímetro digital Starret 798 (Starret, Athol, Massachusetts, EUA). Cada corte selecionado foi individualmente fixado a uma base metálica de aço inoxidável contendo um orifício de 2,5 mm de diâmetro na região central, acoplado na porção inferior da máquina de ensaio universal Instron, Modelo 4444 (Instron, Canton, MA, EUA). O conduto radicular foi posicionado na mesma direção do orifício da base metálica com sua face cervical voltada para baixo. A cada teste, uma haste metálica, com ponta ativa de 0,6 mm, fixada na porção superior da máquina, foi acionada no sentido ápico-cervical com carga de 2000 N e velocidade de cruzeta de 0,5 mm/min, até o deslocamento do material obturador.

A força necessária para o deslocamento foi aferida em QuiloNewtons (KN), transformada em Newtons (N) e convertida em MPa pela divisão da força pela área lateral (SL) da obturação. A área lateral (SL) foi calculada pela fórmula:

$SL = \pi(R + r)\sqrt{h^2 + (R - r)^2}$ utilizando-se o site www.webcalc.com.br, onde SL = área lateral do canal; R = medida do raio do canal em sua porção coronal; r = medida do raio do canal em sua porção apical e h= altura/espessura da secção transversal da raiz.

Análise dos modos de falhas

Realizado o teste de resistência de união, as secções foram submetidas a um criterioso exame visual com auxílio de estereomicroscópio com aumento de 40 X (SteREO Discovery.V12,

Carl Zeiss, Jena, Germany). As falhas foram classificadas em 3 subtipos:

1. Falha adesiva (A): Quando a superfície de dentina estava livre de cimento;
2. Falha coesiva (C): Quando foi observada fratura do material, com a dentina ainda recoberta pelo cimento;
3. Falha mista (M): Dentina parcialmente livre e parcialmente recoberta pelo cimento.

Análise Estatística

Os dados obtidos (em MPa) foram analisados utilizando o programa estatístico ASSISTAT Versão 7.6 beta (2013) - Homepage <http://www.assistat.com>.

A verificação da normalidade dos dados foi feita pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, terço a terço em cada grupo, e a constatação da homogeneidade dos mesmos pela aplicação do Teste de Cochran. Em seguida foi realizada a análise dos dados pelo teste de Análise de Variância com dois fatores (ANOVA *two-way*), para verificar possíveis diferenças estatísticas entre os grupos. O teste de Tukey HSD foi posteriormente aplicado para indicar onde se encontravam estas diferenças. O nível de significância foi de 5% ($\alpha = 0,05$).

Resultados

Os resultados da análise estatística (ANOVA 2-vias e Tukey HSD) dos dados obtidos após o teste de resistência de união à dentina radicular estão expostos nas TABELAS 3-7 e nas FIGURAS 1 e 2.

A análise dos dados pelo teste ANOVA de dois fatores (TABELA 3), mostrou que os grupos, assim como os terços radiculares, foram estatisticamente diferentes entre si ($p = 0,0027$ e $p < 0,001$). Na comparação entre os grupos (TABELA 4, teste de Tukey, $\alpha=5\%$) verificou-se que, no geral, os grupos irrigados com água destilada (G1), NaOCl (G2) e EDTA + NaOCl (G4) foram semelhantes entre si. O grupo irrigado apenas com EDTA (G3), embora tenha sido semelhante aos grupos G1 e G4, foi estatisticamente diferente com relação ao G2, obtendo média de resistência de união à dentina radicular significativamente menor quando comparado a este.

Tabela 3- Análise de Variância 2-vias dos valores médios de resistência de união dos grupos avaliados, em MPa.

Fonte de	S.Q.	G.L.	Q.M.	F	P-valor
Grupos	41.29049	3	13.76350	5.0269	$P = 0,0027^{**}$
Terços	201.43415	2	100.71708	36.7851	$P < 0,001^{**}$
Gru X Ter	54.17125	6	9.02854	3.2975	$P = 0,0051^{**}$
Resíduo	295.70261	108	2.73799		
Total	592.59850	119			

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), Somas de quadrados (S.Q.), graus de liberdade (G.L.), quadrados médios (Q.M.), valores de F e valores probabilísticos obtidos (P-valor).

A TABELA 5 mostra a comparação entre os terços: cervical, médio e apical. Observa-se que nos grupos G1, G2 e G4, os valores médios de RU foram maiores no terço apical do que no cervical e médio (semelhantes entre si). Entretanto, no G3 irrigado apenas com EDTA, os valores no terço apical foram semelhantes aos terços médio e cervical. Comparando os grupos, observa-se que os valores obtidos no terço apical do grupo irrigado somente com EDTA, foram estatisticamente inferiores aos dos terços apicais dos demais grupos.

Tabela 4- Média da Resistência de União (RU) e desvio-padrão (DP) à dentina radicular referente a cada grupo, em MPa.

Grupos	n	Média (DP) da RU
G1- Água Destilada	10	$3.35 \pm 2,07^{ab}$
G2- NaOCl a 1%	10	$4.38 \pm 2,58^a$
G3- EDTA a 17%	10	$2.80 \pm 1,33^b$
G4- EDTA a 17% + NaOCl a 1%	10	$3.85 \pm 2,51^{ab}$

Médias seguidas por letras MINÚSCULAS sobrescritas iguais não diferem entre si pelo teste Tukey HSD, ao nível de significância de 5%.

Tabela 5 - Média da Resistência de União (RU) e desvio-padrão (DP) à dentina radicular apresentada por terço radicular, em MPa.

Grupos	RU Cervical	RU Médio	RU Apical
G1- Água Destilada	1.93±0,65 ^{aB}	2.70±0,76 ^{aB}	5.42±2,31 ^{aA}
G2- NaOCl a 1%	2.53±1,06 ^{aB}	3.51±1,48 ^{aB}	7.11±2,30 ^{aA}
G3- EDTA a 17%	2.57±0,56 ^{aA}	2.80±1,27 ^{aA}	3.03±1,91 ^{bA}
G4- EDTA a 17% + NaOCl a 1%	2.32±0,86 ^{aB}	3.28±1,23 ^{aB}	5.96±3,18 ^{aA}

As médias seguidas pela mesma letra sobrescrita não diferem estatisticamente entre si: MINÚSCULAS para colunas e MAIÚSCULAS para linhas. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A FIGURA 1 pode ilustrar melhor este padrão de variação da RU apresentado por cada grupo em seus terços radiculares, facilitando a observação da semelhança das médias de RU nos diferentes terços do grupo irrigado apenas com EDTA.

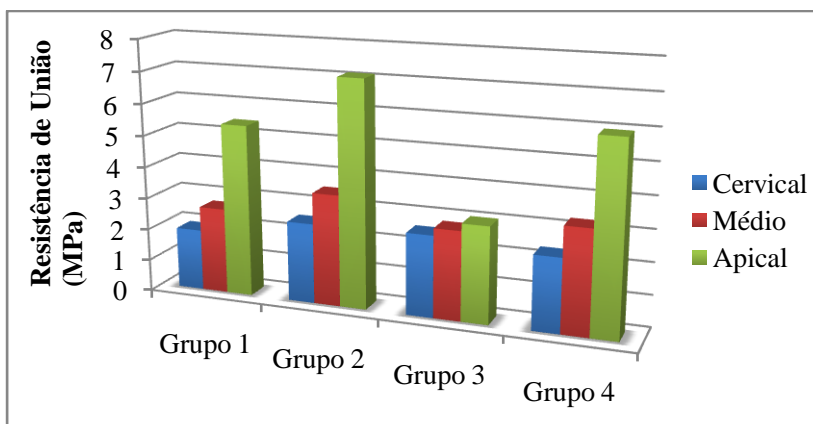


Figura 1- Representação gráfica na forma de colunas verticais dos valores médios de RU do material obturador à dentina radicular, em MPa, para comparação das soluções irrigadoras utilizadas (G1: água destilada; G2: NaOCl 1%; G3: EDTA 17% e G4: EDTA 17% + NaOCl 1%) na remoção do curativo com hidróxido de cálcio.

Os dados apresentados pelas TABELAS 6 e 7 e pela FIGURA 2 foram obtidos após a avaliação das amostras em Estereomicroscópio (SteREO Discovery.V12, Carl Zeiss, Jena, Germany) com aumento de 40 X. Observou-se um predomínio de falhas do tipo mista em todos os grupos analisados e que o grupo 3 apresentou o maior número de falhas do tipo adesiva.

Tabela 6 - Tipos de falhas observadas comparando-se os grupos, independente da região (terço) do canal, após teste de cisalhamento por extrusão (*push-out*).

Grupos	Adesivas	Coesivas	Mistas
G1	10%	20%	70%
G2	16,67%	13,33%	70%
G3	43,33%	3,33%	53,33%
G4	26,67%	6,67%	66,67%



Figura 2 - Imagens obtidas em estereomicroscópio com aumento de 40X após o teste *push-out*: A (falha adesiva), B (falha coesiva) e C (falha mista).

Tabela 7 - Tipos de falhas ocorridas nos espécimes por grupo* e por região (terços) do canal após teste de cisalhamento por extrusão (*push-out*).

Grupos	Regiões	Adesivas	Coesivas	Mistas
G1	Cervical	10%	30%	60%
	Médio	80%	10%	10%
	Apical	10%	20%	70%
G2	Cervical	-	40%	60%
	Médio	30%	-	70%
	Apical	20%	-	80%
G3	Cervical	10%	10%	80%
	Médio	40%	-	60%
	Apical	80%	-	20%
G4	Cervical	20%	20%	60%
	Médio	30%	-	70%
	Apical	30%	-	70%

*G1 (água destilada), G2 (NaOCl 1%), G3 (EDTA 17%) e G4 (EDTA 17% + NaOCl 1%).

Discussão

O presente estudo avaliou o uso de diferentes tipos de soluções irrigadoras para a remoção do curativo de hidróxido de cálcio, e sua influência na adesão do material obturador à dentina radicular. Os resultados obtidos levam a rejeição da hipótese nula, pois a remoção do curativo de HC com solução de EDTA a 17%, após um período de 14 dias, resultou em valores de RU do material obturador à dentina radicular significativamente inferiores aos obtidos quando o curativo foi removido com solução de NaOCl a 1%.

Esses resultados podem ser explicados pelos seguintes fatores: as diferenças estruturais e anatômicas dos elementos dentais; composição, ação química e alternância do uso das soluções irrigadoras utilizadas na remoção do hidróxido de cálcio.

Em relação à morfologia dos canais, sabe-se que os mesmos apresentam variações internas, incluindo curvaturas, istmos e achatamentos. Considerando que a qualidade do preparo biomecânico pode depender de características anatômicas (24, 25) e que, por conta delas, é difícil conseguir paredes completamente regulares ao longo do canal radicular mesmo após o seu preparo, pode-se supor que os resultados possam ter sido influenciados por esse fator. Além disso, dependendo das propriedades viscoelásticas do cimento obturador, essas irregularidades no preparo podem diminuir o contato entre o material obturador e a dentina radicular, independentemente do cimento utilizado (23).

Tendo em vista essas diferenças anatômicas, uma cuidadosa seleção dos espécimes foi realizada, separando para o estudo apenas dentes extraídos recentemente e com raízes apresentando canais únicos, retos e com forame apical totalmente formado. Ademais, padronizou-se o uso dos mesmos materiais para todos os grupos estudados, tanto durante o preparo quanto na obturação dos canais, para que o único fator divergente fosse a solução utilizada para a remoção do curativo de demora. Dessa forma, buscou-se reduzir os fatores de variação.

Importa salientar que, no presente estudo durante o preparo, foi utilizado NaOCl como solução irrigadora seguida de irrigação final com EDTA + NaOCL em todos os canais. Esse procedimento visa remover a lama dentinária formada durante o preparo biomecânico. Essa camada pode servir de abrigo a microrganismos, dificultar a ação de substâncias irrigadoras e da medicação intracanal, ou até interferir na penetração dos materiais obturadores no interior dos túbulos e na adaptação destes às paredes dentinárias (26-28). Diante disso, parece ser uma medida razoável eliminá-la após o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares (27, 29).

O fato do grupo 3, irrigado apenas com EDTA, ter apresentado valores de resistência de união inferiores ao grupo irrigado apenas com NaOCl, também pode ser explicado pela ação que cada solução tem sobre as paredes dentinárias.

O hipoclorito de sódio atua seletivamente sobre a remoção das partículas orgânicas, como colágeno e restos necróticos. Sua excelente propriedade de dissolução dos tecidos orgânicos é devida à presença de hidróxido de sódio e ácido hipocloroso na sua composição (30, 31). Contudo, o NaOCl não tem capacidade de dissolver partículas inorgânicas (18,32) e, portanto, não é capaz de agir quimicamente sobre o HC usado como medicação intracanal. Dessa forma, supõe-se que tenha tido apenas ação mecânica na remoção do curativo de demora.

Em contrapartida, sabe-se que o EDTA possui ação desmineralizadora sobre a dentina. Quando este é aplicado no interior do canal radicular, ele atua sobre os componentes inorgânicos da mesma, fazendo com que haja descalcificação da dentina peri e intertubular, deixando o colágeno exposto (33, 34). Quando o hipoclorito é utilizado na sequência, a matéria orgânica exposta é removida. Entretanto, quando apenas o EDTA é utilizado (como o que ocorreu no Grupo 3), esse conteúdo orgânico pode permanecer e interferir na adesividade do material obturador. No grupo irrigado apenas com EDTA, o fato desta interferência ter sido maior no terço apical, pode estar relacionado à diminuição da resistência friccional (17), a qual supõe-se ter sido ocasionada pela permanência de material orgânico nessa região. Deve-se ressaltar que essa diminuição da resistência de união apical não ocorreu nos demais grupos, irrigados com água destilada, NaOCl ou EDTA seguido de NaOCl, nos quais as soluções utilizadas não apresentavam capacidade de desmineralizar a dentina, ou após a desmineralização, o conteúdo orgânico foi removido na sequência.

Goracci *et al.* (17) avaliaram a utilização de adesivos dentinários na fixação de pinos de fibra de vidro com cimentos resinosos em dentes tratados endodonticamente. Concluíram que o uso do adesivo não produz nenhuma melhora significativa na fixação dos pinos. Como explicação, os autores consideraram que o principal fator que atua impedindo o deslocamento do material para fora do canal radicular durante o teste de *push-out* é o atrito por deslizamento ou resistência friccional. Isto porque, quando começa a aplicação da força para extrusão do pino, uma tensão de cisalhamento age na interface material/dentina. Quando essa carga de extrusão supera essa tensão, começa uma extrusão parcial do material que se inicia apenas na parte superior da amostra, enquanto que a parte inferior ainda apresenta tensão de cisalhamento devido à expansão lateral do material nessa região. A extrusão completa só inicia quando essa força friccional na região inferior também é superada.

Portanto, a maior contribuição à resistência ao deslocamento pode prover do atrito ao deslizamento ou resistência friccional do material no interior do canal radicular (17).

Por analogia, pode-se supor que o material obturador compactado dentro do canal radicular possa estar sujeito às mesmas forças e tensões durante o teste de *push-out*. Sendo assim, uma força maior seria necessária para extrusão do material obturador na região apical das raízes, uma vez que nessa região o material encontra-se mais

compactado às paredes dentinárias, devido a maior força de compactação lateral normalmente encontrada nessa região (35).

Além disso, estes resultados podem estar associados ao fato de que no terço apical a secção transversal do canal radicular é mais circular (35,36), ao passo que nos terços cervical e médio a secção apresenta maior variabilidade, podendo assumir configurações trapezoidais, ovaladas e até alongadas no sentido vestibulo-palatino. Essas variações fazem com que o cone se adapte imprecisamente ao canal radicular nos terços cervical e médio, ao contrário do que ocorre no terço apical (36).

Esses resultados corroboram com os encontrados na literatura, nos quais a força de união à dentina radicular apresentou valores maiores no terço apical (37, 38). Isso pode ser explicado também pelo alto fator de configuração de cavidade (Fator “C”) encontrado nos canais radiculares (39, 40), uma vez que o canal preparado pode ser considerado como um estreito e profundo preparo de cavidade Classe I (41).

Devido a esse desfavorável fator “C” encontrado nos canais radiculares, a adesão à dentina pode ser influenciada pela contração de polimerização dos materiais à base de resina (40). Sendo assim, é esperado que o terço apical, por apresentar paredes mais regulares e ser mais circular e estreito, com menor área de adesão, esteja menos suscetível a essas tensões do que o terço médio e cervical.

Com relação à análise dos modos de falhas, observou-se que, independentemente do tipo de solução irrigadora utilizada na remoção do HC, as falhas mais frequentemente encontradas foram as dos tipos mista e adesiva.

Em seu estudo, Teixeira e colaboradores (20) mostraram que o cimento AH-plus possui maior força de união à dentina do que à guta-percha. Sendo assim, esperar-se-iam mais falhas do tipo coesiva (entre cimento e guta-percha). Entretanto, estudos anteriores relataram baixa resistência de união de cimentos à base de resina epóxi à guta-percha (42, 43) e à dentina (17, 42-45), explicando, talvez, o grande percentual de falhas do tipo mista observadas no presente estudo.

No presente estudo, o corte dos espécimes foi realizado após a obturação dos canais radiculares. Contudo, estudos (36) relatam que a prévia obturação do canal pode causar deslocamento da mesma durante a realização do corte transversal da raiz, de modo que possa afetar os valores de resistência de união e até mesmo alterar o padrão de falha apresentado. Em vista disso, outros estudos nos quais os cortes

transversais sejam realizados anteriormente à obturação dos canais devem ser conduzidos.

Além disso, é importante ressaltar que os resultados apresentados referem-se a apenas um cimento e uma técnica de obturação. Novos estudos avaliando outros cimentos e técnicas, que permitam a avaliação dos resultados com o envelhecimento dos espécimes e utilizem microscopia eletrônica de varredura para analisar a interface material obturador/dentina, devem ser realizados a fim de elucidar e ampliar os resultados do presente experimento.

Conclusões

Com base nas informações obtidas neste experimento e nas limitações de um estudo laboratorial *ex vivo* pôde-se concluir que:

a) O uso apenas do EDTA para a remoção do curativo de hidróxido de cálcio influenciou negativamente a resistência de união do material obturador à dentina do canal, cujos valores diferiram dos demais grupos na região apical e, de modo geral, foram significativamente menores do que no grupo irrigado apenas com hipoclorito de sódio;

b) Não houve diferença significativa entre os demais grupos, nos quais a região apical do canal apresentou os valores de RU mais elevados;

c) Todos os grupos estudados apresentaram maior percentual de falhas do tipo mista após o teste *push-out*.

Referências

- 1 Haapasalo M, Shen Y, Qian W. Irrigation in endodontics. *Dental Clinics of North America*. 2010; 54(2): 291-312.
- 2 Pascon FM, Kantovitz KR, Sacramento PA, Santos MN, Puppini-Rontani RM. Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. *Journal of Dentistry*. 2009; 37(12): 903-908.
- 3 Young GR, Parashos P, Messer HH. The principles of techniques for cleaning root canals. *Australian Dental Journal Supplement*. 2007; 52(s1): S52-S63.
- 4 Salgado RJC, Moura-Netto C, Yamazaki AK, Cardoso LN, Moura AAM, Prokopowitsch I. Comparison of different irrigants on calcium hydroxide medication removal: microscopic cleanliness evaluation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*. 2009; 107(4): 580-584.
- 5 Itoh A, Higuchi N, Minami G, *et al.* A survey of filling methods, intracanal medications, and instrument breakage. *Journal of Endodontics*. 1999; 25(12): 823-834.
- 6 Kim SK, Kim YO. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *International Endodontic Journal*. 2002; 35(7): 623–638.
- 7 Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Australian Dental Journal Supplement*. 2007; 52(S64-S82).
- 8 Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palaghias G. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide eugenol type sealers: a potential clinical problem. *Journal of Endodontics*. 1997; 23(1): 43-48.
- 9 Carvalho CN. Influência do hidróxido de cálcio na resistência de união de cimentos endodônticos resinosos à dentina radicular: teste de *push-out*. 2010. 52 f.. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- 10 Kaptan F, Karapinar-Kazandag M, Kayahan MB, Bora T, Bayirli G. Potential of an Er:YAG Laser in the Removal of Calcium Hydroxide from Root Canals. *Photomedicine and laser surgery*. 2012; 30(5):250-254.

- 11 Hosoya N, Kurayama H, Lino F, Arai T. Effects of calcium hydroxide on physical and sealing properties of canal sealers. *International Endodontic Journal*. 2004; 37(3): 178-184.
- 12 Çalt, S, Serper, A. Time Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*. 1999; 25(6): 431-433.
- 13 Balvedi RPA, Versiani MA, Manna FF, Biffi JCG. A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals. *International Endodontic Journal*. 2010; 43(9): 763–768.
- 14 Rodig T, Vogel S, Zapf A, Hulsmann. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals, *International Endodontic Journal*. 2010; 43(6): 519–527.
- 15 Pameijer CH, Zmener O. Resin materials for root canal obturation. *Dental Clinics of North America*. 2010; 54(2): 325-344.
- 16 Nikhil V, Singh S, Singh V. Relationship between sealing ability of Activ GP and Gutta Flow and methods of calcium hydroxide removal. *Journal of Conservative Dentistry*. 2012; 15(1): 41-45.
- 17 Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrari . The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *Journal of Endodontics*. 2005; 31(8): 608-611.
- 18 Nunes VH, Silva RG, Alfredo E, Sousa-neto MD, Silva-sousa YTC. Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root *dentin* Treated with different solutions. *Brazilian Dental Journal*. 2008; 19(1): 46-50.
Sousa-Neto MD, Coelho FIS, Marchesan MA, Alfredo E Silva-Sousa YTC. *Ex vivo* study of the adhesion of an epoxy-based sealer to human dentine submitted to irradiation with Er : YAG and Nd : YAG lasers. *International Endodontic Journal*. 2005; 38(12): 866–870.
- 19 Teixeira CS, Alfredo E, Thome LH, Gariba-Silva R, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD. Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and *push-out* bond strength measurements and SEM analysis. *Journal of Applied Oral Science*. 2009; 17(2):129–135. [PubMed: 19274399]
- 20 Haragushiku GA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YTC, Alfredo E, Silva SC, Silva RG. Adhesion of endodontic sealers to

- human root dentine submitted to different surface treatments. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2010; 28(3): 405-410.
- 21 Amin SAW, Seyam RS, EL-Samman MA. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. *Journal of Endodontics*. 2012; 38(5): 696-699.
 - 22 Haragushiku GA, Haragushiku GA, Teixeira CS, Furuse AY, Sousa YTS, Sousa-neto MD, Silva AG. Analysis of the interface and bond strength of resin-based endodontic cements to root dentin. *Microscopy Research and Technique*. 2012; 75(5): 655-661.
 - 23 Marcos AM. Avaliação da capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória associada a uma manobra complementar para o terço apical de canais achatados. 2007. 95f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - Opção Endodontia) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto/SP.
 - 24 Kim YK, Grandini S, Ames JM, *et al*. Critical Review on Methacrylate Resin-based Root Canal Sealers. *Journal of Endodontics*. 2010; 36(3).
 - 25 Fróes JAV, Horta HGP, Silveira AB. Smear layer influence on the apical seal of four different techniques. *Journal of Endodontics*. 2000; 26(6): 351-354.
 - 26 Kokkas AB, Boutsoukis AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an *in vitro* study. *Journal of Endodontics*. 2004; 30(2): 100-102.
 - 27 Padilha ACS, *et al*. Avaliação do EDTA gel e liquido na remoção da “Smear Layer”. *Brazilian Oral Research*. 2006; 20(95): Suplemento.
 - 28 Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. *Journal of Endodontics*. 1999; 25(2): 123-125.
 - 29 Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *Journal of endodontics*. 1982; 8(11): 487-492.

- 30 Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics*. 1987; 13(4): 147-157.
- 31 Moorer W, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*. 1982; 15: 187-196.
- 32 Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*. 2003; 36(12): 810-830.
- 33 Teixeira CS, Felipe MCS, Felipe WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. *International Endodontic Journal*. 2005; 38 (5) 285-290 .
- 34 Tedesco M. Análise da interface adesiva de cimentos endodônticos à dentina do canal radicular por meio de *push-out* e microscopia eletrônica de varredura. 2012. 87f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - Opção Endodontia) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.
- 35 Baldissera RS. Avaliação da resistência de união do real seal à dentina tendo como fonte de variação a substância irrigadora. 2011. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- 36 Sly MM, Moore BK, Platt DA, Brown CE. *Push-out* bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). *Journal of Endodontics*. 2007; 33(2).
- 37 Huffman BP, Mai S, Pinna L., *et al.* Dislocation resistance of ProRoot Endo Sealer, a calcium silicate-based root canal sealer, from radicular dentine. *International Endodontic Journal*. 2009; 42(1): 34-46.
- 38 Bouillaguet, S. Troesche S, Wataha JC, *et al.* Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dental Materials*. 2003;19 199-205.
- 39 Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, *et al.* The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and *push-out* bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences*. 2004; 112: 53-61.
- 40 Davidson CL, De Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization

contraction stress. Journal of Dental Research. 1984; 63: 1396-1399.

- 41 Tagger M, Tagger E, Tjan AHL, Bakland LK. Shearing bond strength of endodontic sealers to gutta-percha. Journal of Endodontics. 2003; 29: 191-193.
- 42 Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. *Push-out* Bond strengths: the Epiphanyresilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. International Endodontic Journal. 2006; 39(8): 643-647.
- 43 Eldeniz AU, Erdemir A, Belli S. Shear bond strength of three resin based sealers to dentin with and without the smear layer. Journal of Endodontics. 2005; 31(4): 293-296.
- 44 Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial Strength of Resilon and Gutta-Percha to Intraradicular Dentin. Journal of Endodontics. 2005; 31(11).

REFERÊNCIAS

- ALONSO, F. S. *et al.* Análise comparativa do escoamento de dois cimentos endodônticos: Endofill e Ah plus. **UFES Revista de Odontologia**, Vitória, v. 7, n. 1, p. 48-54, jan./abr. 2005.
- AMIN, S. A. W.; SEYAM, R. S.; EL-SAMMAN, M. A. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 38, n. 5, p. 696-699, maio 2012.
- ATHANASSIADIS, B; ABBOTT, P.V; WALSH, L.J. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. **Australian Dental Journal Supplement**, St Leonards, v. 52. n. s1, p. S64-S82, mar. 2007.
- BALDISSERA, R. S. **Avaliação da resistência de união do real seal à dentina tendo como fonte de variação a substância irrigadora.** 2011. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Curso de Odontologia, Departamento de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- BALVEDI, R. P. A. *et al.* A comparison of two techniques for the removal of calcium hydroxide from root canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 43, n. 9, p. 763-768, jun. 2010.
- BARBIZAM, J. V. B. *et al.* Effect of Calcium Hydroxide Intracanal Dressing on the Bond Strength of a Resin-Based Endodontic Sealer. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 224-227, set. 2008.
- BAUMGARTNER, J. C.; MADER, C. L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. **Journal of Endodontics**, v. 13, n. 4, p. 147-157, abr. 1987.
- BOUILLAGUET, S. *et al.* Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dental Materials**, v. 19, p. 199-205, 2003.

CARVALHO, C. N. **Influência do hidróxido de cálcio na resistência de união de cimentos endodônticos resinosos à dentina radicular: teste de *pusch-out***. 2010. 52 f.. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ÇALT, S.; SERPER, A. Time Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 25, n. 6, p. 431-433, jun. 1999.

DAVIDSON C. L; DE GEE A. J; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **Journal of Dental Research**, v. 63, p. 1396-1399, 1984.

ECONOMIDES, N. *et al.* Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 25, n. 2, p.123-125, fev. 1999.

ELDENIZ, A. U.; ERDEMIR, A.; BELLI, S. Shear bond strength of three resin based sealers to dentin with and without the smear layer. **Journal of Endodontics**, v. 31, n.4, p. 293-296, abr. 2005.

FRÓES, J. A. V.; HORTA, H. G. P.; SILVEIRA, A. B. Smear layer influence on the apical seal of four different techniques. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.26, n.6, p.351-354, jun. 2000.

GESI, A. *et al.* Interfacial Strength of Resilon and Gutta-Percha to Intraradicular Dentin. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 11, nov. 2005.

GOLDMAN, M. *et al.* The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. **Journal of endodontics**, v. 8, n. 11, p. 487-492, nov. 1982.

GOMES, B. P. F. A. *et al.* *In vitro* antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganisms. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 3, p. 155-161, jan. 2002.

GORACCI, C. *et al.* The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and *push-out* bond strength

measurements. **European Journal of Oral Sciences**, v. 112, p. 53-61, 2004.

GORACCI, C. *et al.* The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 31, n. 8, p. 608-611, ago. 2005.

HAAPASALO, M. *et al.* Irrigation in endodontics. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 54, n. 2, p. 291-312, abr. 2010.

HARAGUSHIKU, G. A. *et al.* Adhesion of endodontic sealers to human root dentine submitted to different surface treatments. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v.28, n. 3, p. 405-410, jun. 2010.

HARAGUSHIKU, G. A. *et al.* Analysis of the interface and bond strength of resin-based endodontic cements to root dentin. **Microscopy Research and Technique**, Malden, v. 75, n. 5, p. 655-661, maio 2012.

HOSOYA, N. *et al.* Effects of calcium hydroxide on physical and sealing properties of canal sealers. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 37, n. 3, p. 178-184, mar. 2004.

HUFFMAN, B. P. *et al.* Dislocation resistance of ProRoot Endo Sealer, a calcium silicate-based root canal sealer, from radicular dentine. **International Endodontic Journal**, v. 42(1), p. 34-46, jan. 2009.

HÜLSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; LENNON, A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. **International Endodontic Journal**. v. 36, n. 12, p. 810-830, set. 2003.

ITOH, A. *et al.* A survey of filling methods, intracanal medications, and instrument breakage. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 25, n. 12, p. 823-834, dez. 1999.

KAPTAN, F. *et al.* Potential of an Er:YAG Laser in the Removal of Calcium Hydroxide from Root Canals. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v. 30, n. 5, p. 250-254, maio 2012.

KIM, Y. K. *et al.* Critical Review on Methacrylate Resin–based Root Canal Sealers. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 36, n. 3, mar. 2010.

KIM, S. K; KIM, Y. O. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 35, n. 7, p. 623–638, jan. 2002.

KOKKAS, A. B. *et al.* The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an *in vitro* study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.30, n.2, p.100-102, fev. 2004.

MARGELOS, J. *et al.* Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide eugenol type sealers: a potential clinical problem. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 23, n. 1, p. 43-48, jan. 1997.

MARCOS, A. M. **Avaliação da capacidade de limpeza promovida pela instrumentação rotatória associada a uma manobra complementar para o terço apical de canais achatados.** 2007. 95f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - Opção Endodontia) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto/SP.

MOORER W.; WESSELINK P.R. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. **International Endodontic Journal**, v. 15, p. 187-196, 1982.

NIKHIL, V.; SINGH, S.; SINGH, V. Relationship between sealing ability of Activ GP and Gutta Flow and methods of calcium hydroxide removal. **Journal of Conservative Dentistry**, Mumbai, v. 15, n.1, p. 41-45, jan.- mar. 2012.

NUNES, V. H. *et al.* Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root dentin Treated with different solutions. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2008.

PADILHA, A. C. S. *et al.* Avaliação do EDTA gel e liquido na remoção da “Smear Layer”. **Brazilian Oral Research**, V. 20, p. 95, 2006. Suplemento.

PAMEIJER, C. H.; ZMENER, O. Resin materials for root canal obturation. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 54, n. 2, p. 325-344, jan. 2010.

PASCON, F. M. *et al.* Effect of sodium hypochlorite on dentine mechanical properties. A review. **Journal of Dentistry**, Exeter, v. 37, n. 12, p. 903-908, dez. 2009.

RODIG, T. *et al.* Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals, **International Endodontic Journal**, Oxford, v.43, n. 6, p. 519–527, fev. 2010.

SALGADO, R. J. C. *et al.* Comparison of different irrigants on calcium hydroxide medication removal: microscopic cleanliness evaluation. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology**, [New York], v. 107, n. 4, p. 580-584, jan. 2009.

SLY, M. M. *et al.* Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 2, p. 160-162, fev. 2007.

SOUSA-NETO, M. D. *et al.* *Ex vivo* study of the adhesion of an epoxy-based sealer to human dentine submitted to irradiation with Er : YAG and Nd : YAG lasers. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 38, n. 12, p. 866–870, nov. 2005.

TAGGER, M. *et al.* Bakland LK. Shearing bond strength of endodontic sealers to gutta-percha. **Journal of Endodontics**. v. 29, p. 191-193, 2003.

TAY, F.R. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. **Journal of Endodontics**, v. 31, p. 514-519, 2005.

TEDESCO, M. **Análise da interface adesiva de cimentos endodônticos à dentina do canal radicular por meio de push-out e microscopia eletrônica de varredura**. 2012. 87f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - Opção Endodontia) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.

TEIXEIRA, C. S.; FELIPPE, M. C. S.; FELIPPE, W. T. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. **International Endodontic Journal**, v.38, n.5, p.285-290, may.2005.

TEIXEIRA, C. S. *et al.* Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and *push-out* bond strength measurements and SEM analysis. **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v. 17, n. 2, p. 129-135, mar-abr. 2009.

UNGOR, M.; ONAY, E. O.; ORUCOGLU, H. *Push-out* Bond strengths: the Epiphanyresilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 39, no. 8, p. 643-647, ago. 2006.

VIANNA, M. E. *et al.* *In vitro* evaluation of the susceptibility of endodontic pathogens to calcium hydroxide combined with different vehicles. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 16, n. 3, dez. 2005.

YOUNG, G. R.; PARASHOS, P.; MESSER, H. H. The principles of techniques for cleaning root canals. **Australian Dental Journal Supplement**, St Leonards v. 52, n. s1, p. S52-S63, mar. 2007.

ANEXO A - TCLE**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA****INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO
PARA PESQUISA**

Meu nome é Jakson Carlos Isoton e estou desenvolvendo uma pesquisa denominada: “Influência da remoção do hidróxido de cálcio com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular”. O objetivo da mesma é avaliar, em laboratório, a influência do uso de diferentes tipos de soluções irrigadoras, para remoção do curativo de hidróxido de cálcio, na adesão dos cimentos endodônticos usados em tratamentos de canal. Para a realização desta pesquisa, que segue a Resolução 196/96 e suas complementares, utilizarei dentes naturais. No seu caso, o seu dente está sendo extraído por motivos de seu interesse, como para possibilitar a correção de dentes tortos pelo uso de aparelhos, ou por não existirem outras formas de tratamento para recuperá-los. Portanto, pedimos gentilmente que você faça a doação de seu dente e nos ajude a realizar esta importante pesquisa. Caso tenha alguma dúvida em relação a esta pesquisa ou não quiser mais que seu dente seja utilizado, pode entrar em contato comigo pelo telefone: (048) 8805-4494. Da mesma maneira, garantimos que se você não quiser doar seu dente, isso não lhe trará nenhum tipo de prejuízo. Se você estiver de acordo em fazer a doação, o dente extraído será utilizado somente neste trabalho, não servindo para nenhum outro propósito.

Jakson Carlos Isoton
Email: jaksoncarlos@hotmail.com
Telefone: (48) 8805-4494

Cleonice da Silveira Teixeira
Email: cleotex@uol.com.br
Telefone: (48) 3035-3599

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu....., fui esclarecido sobre a pesquisa: “Influência da remoção do hidróxido de cálcio com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular”, e, ciente de que será mantido o sigilo e a privacidade de minha identidade, concordo em doar o(s) dente(s) que foi extraído(s) por motivos de meu interesse, para que sejam utilizados na realização da pesquisa supracitada.

Florianópolis, _____ de _____ de 2013.

Assinatura_____ RG:_____

Dentes:_____

ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência da remoção do hidróxido de cálcio com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular.

Pesquisador: CLEONICE DA SILVEIRA TEIXEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 14356113.2.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 270.908

Data da Relatoria: 13/05/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa „Influência da remoção do hidróxido de cálcio com o uso de diferentes soluções irrigadoras na adesão à dentina radicular“ se propõe a realizar uma análise como sugere o próprio título em 40 dentes doados divididos em 4 grupos de 10 sendo que no primeiro grupo será usado remoção de curativo de hidróxido de cálcio com água destilada, no segundo, remoção de curativo de hidróxido de cálcio com NaOCl a 1%, no terceiro, remoção de curativo de hidróxido de cálcio com EDTA a 17% e no quarto, remoção de curativo de hidróxido de cálcio com EDTA a 17% + NaOCl a 1% estimando-se assim, que com o uso de diferentes soluções irrigadoras para a remoção do hidróxido de cálcio, sejam observados níveis diferentes de adesão dos cimentos endodônticos à dentina radicular, ou seja, cada irrigante apresentará um resultado diferente na adesão do material obturador. Com isto poderá ser indicada para uso clínico, a solução irrigadora mais eficiente na remoção do curativo e que menos afete a resistência adesiva do material obturador.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

„ Avaliar, in vitro, a influência do uso de diferentes tipos de soluções irrigadoras, para remoção do

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-900
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

Continuação do Parecer: 270.908

curativo de hidróxido de cálcio, na adesão dos cimentos endodônticos.

Objetivos Específicos

- ¿ Verificar a força necessária para deslocamento do material obturador do canal radicular, por meio do teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (push out);
- ¿ Analisar a falha ocorrida após o teste de push out.
- ¿ Verificar a influência de diversos protocolos de irrigação utilizados na remoção do hidróxido de cálcio com relação à adesão de um cimento endodôntico à dentina do canal radicular;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Embora não haja previsão pelos pesquisadores de eventuais riscos, contudo, a Resolução 196/96 e suas complementares nos asseguram no item V - RISCOS E BENEFÍCIOS Considera-se que toda pesquisa envolvendo seres humanos envolve risco. O dano eventual poderá ser imediato ou tardio, comprometendo o indivíduo ou a coletividade.

Benefícios:

Indiretamente, os participantes serão beneficiados pelas melhoras nos tratamentos endodônticos que os conhecimentos e resultados dessa pesquisa possam propiciar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta fundamentação bibliográfica, clareza, objetividade e uma vez obtidos os dados conclusivos proporcionará uma leitura mais clara em relação ao uso e a melhor eficiência dos diferentes irrigadores utilizados na remoção do curativo e que menos afete a resistência adesiva do material obturador.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos estão de acordo com solicitado pelo CEPSC com TCLE claro, objetivo e adequado aos participantes da pesquisa.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto não apresenta inadequações, ou motivos que justifiquem pendência.

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-900
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 270.908

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

colegiado

FLORIANOPOLIS, 13 de Maio de 2013

Assinador por:

Washington Portela de Souza
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

Bairro: Trindade

CEP: 88.040-900

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-9206

Fax: (48)3721-9696

E-mail: cep@reitoria.ufsc.br